

점적 양액공급에 있어서 모세관 현상의 이용

Practical Use of Capillarity in Nutrient Solution Trickle Supply

장전익 · *김우일

제주대학교 농과대학. *제주시 농촌지도소

J.I, Chang., *W.I, Kim

Col. of Agri., Cheju nat'l Univ. *Chejusi Rural Guidance Office

1. 서론

양액재배에 있어서 양액공급 방법은 배지의 유무, 배지의 종류, 작물의 종류 등에 따라 여러 가지 있는데 고행배지를 이용하는 과채류, 장미등의 재배에서는 점적관을 이용한 양액공급이 많이 활용되고 있는 실정이다.

그런데 이 점적식 양액공급에는 동력을 이용하게 되고 양액혼입기 등 여러 가지 고가의 장비가 설치되어야 한다.

'96년말 현재 275ha에 이르고 있는 양액재배 면적 중에 배지경의 비율은 82%에 이르고 있고 대부분의 기기설비가 외국에서 도입된 것을 감안한다면 에너지를 줄이고 기기설비가 거의 필요없는 급액방법의 개발은 대단히 중요한 과제라 아니 할 수 없다.

본 시험은 모세관 현상을 이용하여 양액을 공급하는 시스템 개발의 일차적 단계로서 몇 가지 섬유제품과 송이버지 3종류 등을 조합하여 시험하였다.

2. 재료 및 방법

가. 급액장치

- 1) 양액탱크 : 600 ℓ
- 2) 주급액관 : PVC직관(Φ 60mm)
- 3) 급액유도관(급액노즐) : PE흑관 (Φ 8mm)
- 4) 급액유도관내에 충전한 섬유제품
 - ① 합섬(polyester) ② 합섬(viscose + rayon) ③ 합섬(rayon) ④ 실(cotton)
- 5) 배지
 - ① Scoria(Φ 1~5mm) ② Scoria(Φ 6~12mm) ③ Scoria(Φ 1~12mm) ④ perlite

나. 급액장치 설치방법

- 1) 주급액관 : 직경 60mm의 PVC직관에 그 직경의 1/2위치에 30cm간격으로 직경 10mm 정도의 구멍을 뚫었다.
- 2) 급액유도관(급액노즐) : 주급액관의 구멍에 PE흑관(Φ 8mm)을 꼽아넣었는데

길이는 대체로 40cm정도로 하였다.

3) 급액용 섬유 의 양 :

① 소 : 폭 1cm × 길이 60cm, [60cm는 PE흑관(40cm)보다 길게 하였음]

② 중 : 폭 2cm × 길이 60cm,

③ 대 : 폭 3cm × 길이 60cm,

※여기서 폭이란 시판되고 있는 합성섬유를 구입해서 절단한 크기를 말함.

길이 40cm 정도로 만든 급액유도관(급액노즐)에 집어넣었는데 양쪽 끝으로 합성섬유가 10cm 정도씩 나와있게 하여 한쪽 끝은 주급액관에, 또 한쪽 끝은 배지 속에 들어가게 하였음.

4) 배지의 양 : 한 급액유도관당 1ℓ 씩 비커에 채워 조사하였다.

5) 급액방법 개요

1) 양액탱크에 양액을 500ℓ 조성하여 넣었으며, (원시처방)

2) 양액탱크에서 팽창탱크로 흘러가도록 파이프(∅ 30mm)로 연결하였는데, 이 중간에 밸브를 설치하였다.

팽창탱크에서는 볼탭(ball tap)을 달아 양액이 넘치지 않도록 하고, 이 볼탭이 양액이 흘러 들어가는 양에 따라 그 기능을 하도록 하였다.

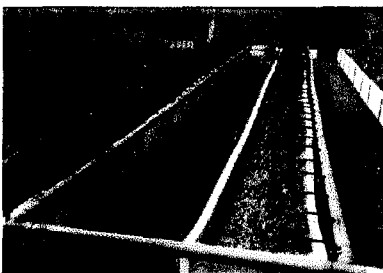
다. 조사항목

1) 합성섬유별 급액량

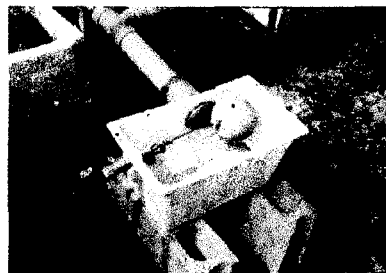
2) 배지에 따른 양액 유입량

3) 양액의 높이 (주급액관 위치)와 베드(고형배지) 높이에 따른 양액의 유량(流量)의 차이

4) 합성섬유를 통과한 양액의 EC와 pH의 측정



주급액관과 급액노즐



볼탭장치

3. 결과 및 고찰

1) 합성섬유별 급액량

Table 1. Amount of nutrient solution supply by several chemical fiber and yarn. (ml/h)

Fibers	Viscose + rayon			Polyester			Rayon			Yarn(cotton)		
	S.	M.	L.	S.	M.	L.	S.	M.	L.	S.	M.	L.
Amount of nutrient solution supply	12.6	21.2	22.4	4.3	20.1	57.5	2.9	23.7	32.2	0.2	3.0	2.7

※ S: small(1cm), M: middle(2cm), L: large(3cm)

표1은 섬유별, 크기별로 1시간당 양액의 흐르는 양을 조사한 결과인데 급액유도관 내에 충전한 섬유가 많을수록 양액은 많이 흘러 나옴을 알 수 있었고, 섬유별로는 면실만 빼고는 합섬에서 양액이 많이 흘러 나왔으며, 2cm 이상으로 잘라 채운 호스(급액유도관)에서 시간당 양액이 많이 급액됨을 알 수 있었다.

2) 배지의 종류에 따른 양액의 유입량

① 송이 크기 직경 1~5mm 범위에서의 급액량(배지로의 유입량)은 다음 그림 1과 같았다.

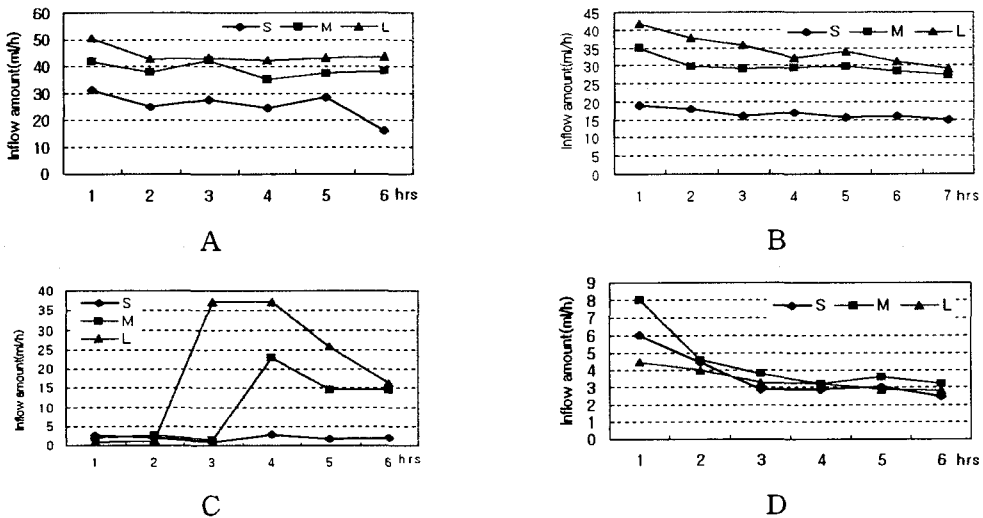


Fig. 1. 'Inflow amount of nutrient solution by fibers' size into the Scoria media (Φ 1~5mm). ※ A: mixed chemical fiber(viscose and rayon)

B: Polyester fiber, C: Rayon, D: Yarn(cotton)

② 송이 크기 $\phi 6\sim 12\text{mm}$ 에서의 급액양(유입양)은 그림 2와 같았다.

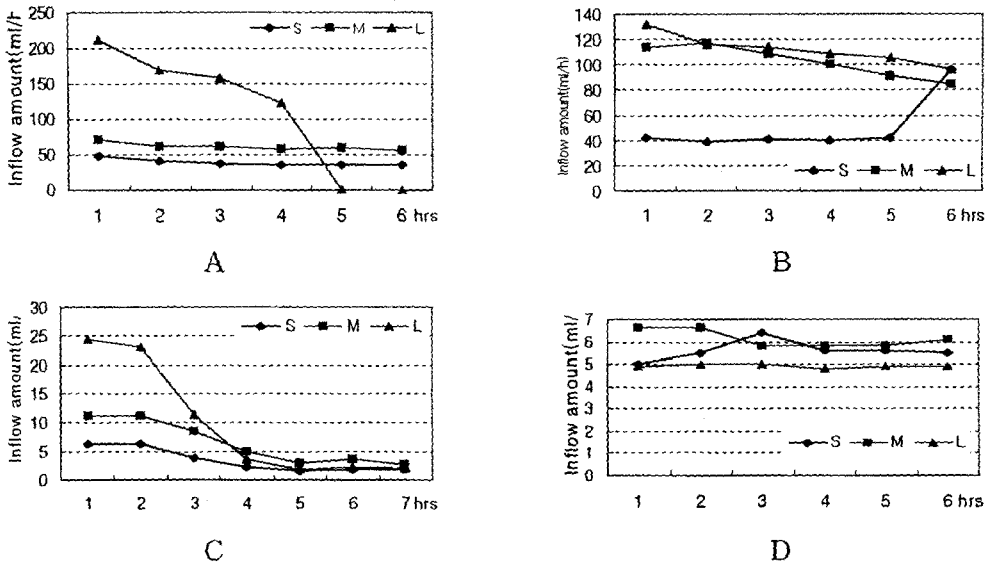


Fig. 2. Inflow amount of nutrient solution by fibers' size into the Scoria media. ($\phi 6\sim 12\text{mm}$). * A,B,C,D : See table 1.

③ 송이의 크기를 혼합한 $\phi 1\text{mm} \sim 12\text{mm}$ 배지에 유입한 양액의 양은 그림3과 같았다.

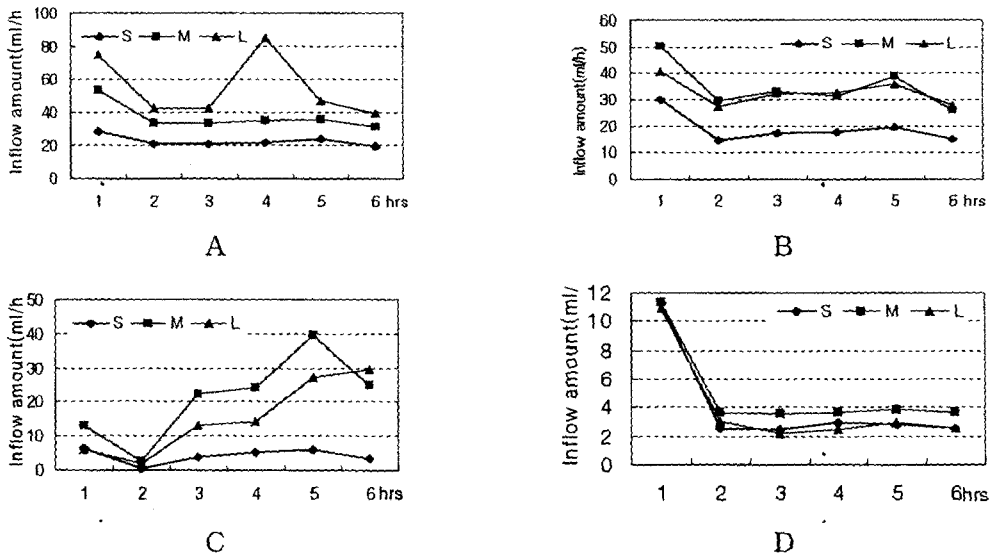


Fig. 3. Inflow amount of nutrient solution by fibers' size into the Scoria media. ($\phi 1\sim 12\text{mm}$). * A,B,C,D : See table 1.

④ 펄라이트 배지에 유입한 양액의 양은 그림 4와 같았다.

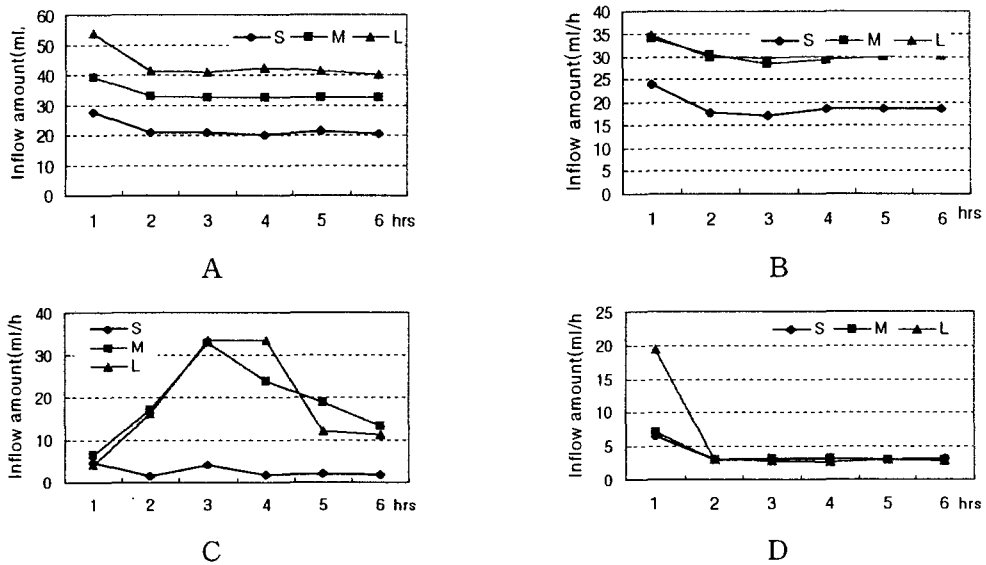


Fig. 4. Inflow amount of nutrient solution by fibers' size into the perlite media. ※ A,B,C,D : See table 1.

3) 주급액관내의 양액수면과 베드 높이에 따른 양액의 공급량의 차이; 작물이 심겨질 베드내의 급액관(급액노즐)위치보다 주급액관의 높이에 따른, 그리고 섬유별 양액의 유입되는 양은 그림 5와 같았다.

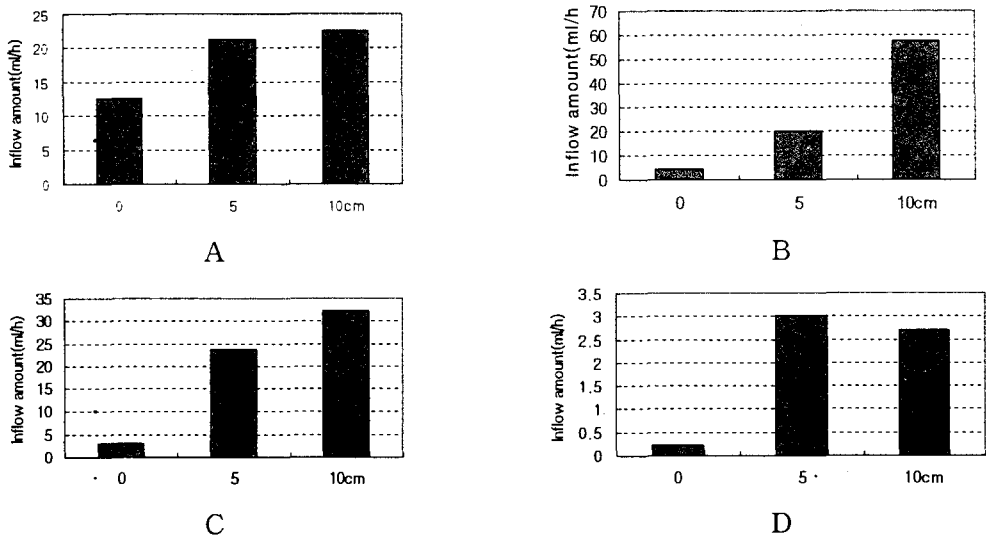


Fig. 5. Inflow amount of nutrient solution by difference the surface of nutrient solution and media. ※ A,B,C,D : See table 1.

4. 요약

(1) 급액천의 규격별 양액공급량

- 합섬(비스코스+레이온) : 시간당 소(12.6ml), 중(21.2ml), 대(57.5ml)의 순으로 유입되었으며 중과 대의 급액천의 유입은 거의 같아 급액천의 규격간에 공급량은 비례하지 않았다.
- 합섬(폴리에스텔) : 소(4.3ml), 중(20ml), 대(57.5ml)순으로 양액이 유출되었으며,
- 합섬(인견) : 소(2.9ml), 중(23.7ml), 대(32.3ml)순으로 유입되었으나 소(급액천)의 유출량은 적어 급액천 재질로서 부적합하다고 생각되었으며,
- 실(cotton) : 소(0.2ml), 중(3.0ml), 대(2.7ml)순으로 규격간에 유입은 차이가 없었으며 전체적으로 유출이 적어 급액천으로서는 부적합 하였다.

(2) 배지의 규격(종류)별 양액의 유입량

- 송이(ϕ 6.0mm~12.0mm이상) : 배지의 입자가 굵은 배지일수록 급액초기 1~2시간이 유입이 급격히 증가하였으나 시간이 경과할수록 일정한 량을 보였으며 유입량은 다른 배지에 비하여 많았고 급액천의 규격이 클수록 유입되는 량이 많았으나 시간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 보였다.
- 송이(ϕ 1~5mm) : 합섬A(비스코스+레이온)과 합섬B(폴리에스텔)에서는 시간당 15.0~50.1ml가 유입되었으나 합섬C(인견)과 실에서는 시간당 10ml이하로 토출량이 적었다.
- 송이(ϕ 1~12mm) : 합섬A와 합섬B 급액천에서는 17.0~53.8ml가 유입되었으나 합섬C와 실에서는 시간당 평균 4.0~21.2ml가 흘러나와 배지의 공극이 일정하지 않아 시간당 통과하는 양이 일정하지 않았다고 생각되었다.
- 펄라이트 : 합섬A(비스코스+레이온)급액천의 유입은 소(1×60cm)에서 21.8ml, 중(2×60cm) 33.5ml, 대(3×60cm) 43.4ml가 통과되었고 합섬(폴리에스텔)에서는 19.0~30.7ml로서 급액천의 규격에 따라 통과되는 차이가 있었다.

배지가 규격화되어 있어 급액천의 규격별로 일정하게 유입되었으며 급액천의 재질이 유입에 영향을 미친 것으로 사료되었다.

- ##### (3) 급액관과 베드상과의 높이에 따른 유출량 : 급액과 베드상과의 낙차가 클수록 유출이 증가함을 알수 있었으나 합섬C(인견)실험구에서는 낙차가 유출에 영향을 미치지 않았다.

- ##### (4) 급액된 양액의 EC 및 pH조사 : 급액된 양액의 EC 및 pH에 전혀 변화가 없어 재배 적용에 문제가 없을것으로 사료되었다.